

Ifw

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 37 CFR 1.55(a)

APPLICANT: Thomas Metzger
SERIAL NO.: 10/757,841 GROUP ART UNIT: 2817
FILED: January 15, 2004 CONFIRMATION NO.: 5085
INVENTION: "COMPONENT OPERATING WITH BULK
ACOUSTIC WAVES AND A METHOD
FOR PRODUCING THE COMPONENT"

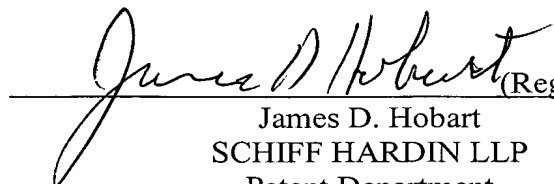
Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

S I R:

Please enter in the record of the file of the above-identified application the attached Certified Copy of German Patent Application 103 01 261.3 of January 15, 2003, which was referred to in the Declaration of the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of January 15, 2003, which is the filing date of the attached German Application, in accordance with the provisions of 37 CFR 1.55 and 35 USC 119.

Respectfully submitted,


(Reg. No. 24,149)

James D. Hobart
SCHIFF HARDIN LLP
Patent Department
6600 Sears Tower
233 South Wacker Drive
Chicago, Illinois 60606
(312) 258-5781

Customer Number: 26574

DATED: February 17, 2005

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 on February 17, 2005.

James D. Hobart

Name of Applicants' Attorney



Signature

February 17, 2005

Date



BEST AVAILABLE COPY

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 01 261.3

Anmeldetag: 15. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: EPCOS AG,
München/DE

Bezeichnung: Mit akustischen Volumenwellen arbeitendes
Bauelement und Verfahren zur Herstellung

IPC: H 03 H 9/02

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung

Mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement und Verfahren zur Herstellung

5

Die Erfindung betrifft ein mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement, das einen Dünnschicht-Resonator umfaßt, der auch FBAR (Thin Film Bulk Acoustic Wave Resonator) oder BAW-Resonator (BAW = Bulk Acoustic Wave) genannt wird.

10

Solche Bauelemente spielen insbesondere als Filter in Endgeräten mobiler Telekommunikation eine Rolle.

15

Ein Dünnschicht-Resonator enthält im allgemeinen, wie in Figur 1 schematisch dargestellt ist, zwei Elektroden E1, E2 und eine dazwischen angeordnete piezoelektrische Schicht PS. Der Dünnschicht-Resonator RE ist auf einem Trägersubstrat TS angeordnet. Es ist möglich, den Dünnschicht-Resonator über einer im Trägersubstrat vorgesehenen Aussparung anzuordnen.

20

Dabei wird die Ausbreitung der im Resonator erzeugten akustischen Wellen in Richtung Trägersubstrat durch die Aussparung verhindert. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zwischen dem Resonator und dem Trägersubstrat einen akustischen Spiegel AS anzuordnen, welcher das Austreten der akustischen Welle aus dem Resonator in Richtung Trägersubstrat TS verhindert. Ein akustischer Spiegel besteht z.B. aus einer alternierenden Abfolge von Schichten HZ bzw. LZ mit relativ hoher bzw. niedriger akustischer Impedanz, wobei an den Grenzflächen dieser Schichten Reflexion akustischer Wellen auftritt. Als Spiegelschichten HZ mit hoher akustischer Impedanz können z. B. leitfähige Schichten bzw. Metallschichten verwendet werden. Die Dicke der Spiegelschichten beträgt ungefähr $1/4$ der Wellenlänge der akustischen Welle im gegebenen Material. Um im Bauelement eine möglichst hohe Bandbreite zu erzielen, sollte die Anzahl der Spiegelschichten möglichst gering gehalten werden. Dazu muß der Impedanz-

35

sprung zwischen den Schichten mit unterschiedlichen Impedanzen möglichst hoch sein. Insbesondere wenn mehrere Resonatoren auf einem gemeinsamen akustischen Spiegel angeordnet sind, ist eine Strukturierung der leitfähigen Schichten im Spiegel erforderlich, um parasitäre elektrische Kopplungen innerhalb eines aus mehreren Resonatoren zusammengesetzten Filters über eine zusammenhängende leitfähige Schicht zu verringern. In Figur 2 ist ein beispielhafter BAW-Resonator dargestellt, bei dem zwei Spiegelschichten mit hoher

5 Spiegel erforderlich, um parasitäre elektrische Kopplungen innerhalb eines aus mehreren Resonatoren zusammengesetzten Filters über eine zusammenhängende leitfähige Schicht zu verringern. In Figur 2 ist ein beispielhafter BAW-Resonator dargestellt, bei dem zwei Spiegelschichten mit hoher

10 akustischer Impedanz jeweils als strukturierte Spiegelschicht HZ1, HZ2 ausgebildet sind. Die Spiegelschichten LZ mit niedriger akustischer Impedanz weisen dabei überall eine konstante Dicke auf.

15 Die Strukturierung einer Schicht beeinflusst die nachfolgende Prozessierung der darüberliegenden Schichten (z./ B. Elektrode E1, piezoelektrische Schicht PS und Elektrode E2) des Dünnschicht-Resonators, da die anschließend zu prozessierenden Schichten über die bei der Strukturierung der ersteren

20 Schicht entstandenen Kanten KA geführt werden müssen. Die durch die Kanten KA gebildeten Unstetigkeiten der Struktur können ggf. zu Unterbrechungen der darüber angeordneten Schichten führen und damit die Funktionsweise des gesamten Bauelements beeinträchtigen. Eine ausreichende Kanten-

25 bedeckung ist daher nur bei flach ausgebildeten Kanten oder geringen Höhenunterschieden an der Kante im Vergleich zur Schichtdicke der bedeckenden Schicht möglich. Ein Strukturierungsverfahren zur Erzeugung flacher Kanten bzw. die Verwendung dicker Schichten ist aus technologischen oder

30 designtechnischen Gründen nicht immer möglich.

Aus der Druckschrift US 2002/0084873 A1 ist ein Verfahren zur Erzeugung eines strukturierten akustischen Spiegels bekannt, bei dem zuerst alle Spiegelschichten auf das Trägersubstrat

35 aufgetragen und anschließend gemeinsam durch Ätzen strukturiert werden. Dabei werden sowohl Hochimpedanzschichten als auch Niederimpedanzschichten strukturiert. Die so gebildeten

Strukturen werden in eine dielektrische Schicht eingebettet, die vor Abscheidung der Schichten des Dünnschicht-Resonators planarisiert wird. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß zur Strukturierung des ganzen Schichtstapels ein
5 aufwendiges Trockenätzen oder unterschiedliche Naßätzenverfahren für Hochimpedanz- bzw. Niederimpedanzschichten erforderlich sind. Bei der Auftragung der dielektrischen Schicht entstehen Stufen entsprechend der Höhe des strukturierten Schichtstapels, deren Planarisierung um so
10 aufwendiger ist, je höher die Strukturen des akustischen Spiegels sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement mit einer
15 strukturierten Spiegelschicht anzugeben, das die oben genannten Probleme vermeidet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Bauelement nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung
20 sowie ein Verfahren zur Herstellung des Bauelements sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung schlägt ein mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement vor, das ein Trägersubstrat und
25 mindestens einen auf diesem Trägersubstrat angeordneten Dünnschicht-Resonator umfaßt. Der Dünnschicht-Resonator weist eine obere und eine untere Elektrode und eine dazwischen angeordnete piezoelektrische Schicht bzw. Schichtabfolge auf. Zwischen dem Dünnschicht-Resonator und dem Trägersubstrat ist
30 ein akustischer Spiegel vorgesehen, der eine alternierende Abfolge von Spiegelschichten mit hoher und niedriger akustischer Impedanz umfaßt. Die oberste Spiegelschicht weist eine niedrige akustische Impedanz auf, wobei die unter der obersten Spiegelschicht angeordnete Spiegelschicht mit der
35 hohen akustischen Impedanz als strukturierte Schicht ausgebildet ist. Die oberste Spiegelschicht weist eine über die Fläche der Spiegelschicht variierende Dicke auf,

umschließt Strukturen der strukturierten Schicht und schließt außerhalb der von den Strukturen bedeckten Fläche mit der darunter angeordneten Spiegelschicht mit niedriger akustischer Impedanz (bzw. mit dem Trägersubstrat) dicht ab.

5

Die Spiegelschichten mit hoher akustischer Impedanz werden vorzugsweise in einem üblichen Photostrukturierungsverfahren (z. B. Photolithographie) strukturiert. Die Spiegelschichten mit niedriger akustischer Impedanz werden vorzugsweise nicht

10

Die obere Grenzfläche der obersten Spiegelschicht ist planar ausgebildet. Eine planare Oberfläche ist besonders vorteilhaft zur anschließenden Prozessierung der Schichten eines Dünnschicht-Resonators, da z. B. die Elektroden nicht über die Kante der strukturierten Spiegelschichten geführt werden müssen.

15

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist es möglich, mehrere Spiegelschichten mit hoher akustischer Impedanz zu strukturieren, um die unerwünschte kapazitive Kopplung zwischen verschiedenen auf dem akustischen Spiegel angeordneten Dünnschicht-Resonatoren über weitere leitende Hochimpedanzschichten des akustischen Spiegels zu reduzieren.

20

25

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfaßt das erfindungsgemäße Bauelement anstelle nur eines Dünnschicht-Resonators ein als Stacked Crystal Filter ausgebildetes Resonator-System mit zumindest zwei aufeinander gestapelten, akustisch miteinander gekoppelten Dünnschicht-Resonatoren. Auf der oberen Elektrode ist dabei z. B. zumindest eine weitere piezoelektrische Schicht angeordnet. Auf dieser piezoelektrischen Schicht ist eine weitere Elektrode vorgesehen.

30

35

Im System akustisch gekoppelter Dünnschicht-Resonatoren kann in einer weiteren Variante zwischen der oberen Elektrode und

der weiteren piezoelektrischen Schicht eine akustisch
zumindest teilweise durchlässige Koppelschicht vorgesehen
sein, wobei zwischen der Koppelschicht und der zumindest
einen weiteren piezoelektrischen Schicht eine Elektrode
5 angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Bauelement kann beispielsweise in einem
Verfahren mit den im folgenden angegebenen Schritten
hergestellt werden. Zunächst wird ein Trägersubstrat
10 bereitgestellt. Auf das Trägersubstrat werden nacheinander in
alternierender Abfolge Spiegelschichten mit niedriger und
hoher akustischer Impedanz abgeschieden, wobei die zuletzt
abgeschiedene Spiegelschicht eine hohe Impedanz aufweist. Im
folgenden Schritt wird die zuletzt abgeschiedene
15 Spiegelschicht strukturiert. Anschließend wird als oberste
Spiegelschicht eine Spiegelschicht mit niedriger akustischer
Impedanz abgeschieden, die mit einer variierenden Dicke
ausgebildet wird. Die maximale Dicke dieser Schicht kann
vorteilhaft die Gesamtdicke aller strukturierten
20 Spiegelschichten, einschließlich der im späteren Verfahren zu
erreichenden Dicke der obersten Spiegelschicht übersteigen.
Anschließend wird die oberste Spiegelschicht (z. B. mittels
Chemical Mechanical Polishing) gedünnt und planarisiert. Auf
die planarisierte oberste Spiegelschicht werden nacheinander
25 die untere Elektrode, die piezoelektrische Schicht und die
obere Elektrode abgeschieden.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung kann es
vorgesehen sein, daß weitere oder alle Spiegelschichten mit
30 hoher akustischer Impedanz strukturiert ausgebildet werden.
Dabei können alle jeweils direkt über einer strukturierten
Spiegelschicht abgeschiedenen Spiegelschichten mit niedriger
akustischer Impedanz mit variierender Dicke ausgebildet
werden. Die maximale Dicke der jeweiligen Spiegelschicht mit
35 niedriger akustischer Impedanz übersteigt nach der
Abscheidung zunächst die Gesamtdicke aller strukturierten
Spiegelschichten einschließlich der vorgegebenen Dicke bzw.

Mindestdicke der jeweiligen Spiegelschicht. Anschließend werden die Spiegelschichten mit niedriger akustischer Impedanz jeweils gedünnt und planarisiert, bevor eine nachfolgende Schicht, ausgewählt aus einer Spiegelschicht
5 oder der unteren Elektrode des Dünnschicht-Resonators, darauf abgeschieden wird.

Die Erfindung bietet gegenüber bisher bekannten BAW-Bauelementen mit strukturierten Spiegelschichten den Vorteil,
10 daß die Oberfläche des akustischen Spiegels planarisiert ist, was Prozessierung der Schichten eines Dünnschicht-Resonators erleichtert und zur Zuverlässigkeit des Bauelements beiträgt. Dabei können zur Strukturierung der Hochimpedanzschichten kostengünstige naßchemische Ätzverfahren eingesetzt werden.
15 Der Verzicht auf die Strukturierung der Niederimpedanzschichten bietet den Vorteil, daß der Höhenunterschied im Schichtstapel des akustischen Spiegels gering gehalten wird, was die Planarisierung erleichtert.

20 Im folgenden wird die Erfindung und insbesondere das Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauelements anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen schematischen und daher nicht maßstabsgetreuen Figuren näher erläutert.

25 Figuren 1 und 2 zeigen jeweils ein bekanntes mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement im schematischen Querschnitt

30 Figur 3a zeigt im schematischen Querschnitt den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Bauelements vor dem Dünnen bzw. der Planarisierung der obersten Schicht des akustischen Spiegels

35 Figur 3b zeigt im schematischen Querschnitt den Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Bauelements

nach dem Dünnen bzw. der Planarisierung der
obersten Schicht des akustischen Spiegels

Figur 3c zeigt im schematischen Querschnitt den
5 Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Bauelements
nach dem Abscheiden der Schichten eines
Dünnschicht-Resonators

Figuren 4a bis 4c zeigen jeweils den Schichtaufbau eines
10 weiteren erfindungsgemäßen Bauelements nach
verschiedenen Verfahrensschritten

Figur 1 zeigt ein bekanntes mit akustischen Volumenwellen
arbeitendes Bauelement im schematischen Querschnitt. Hier
15 sind die Spiegelschichten LZ, HZ mit niedriger bzw. hoher
Impedanz nicht strukturiert.

Figur 2 zeigt ein weiteres bekanntes mit akustischen
Volumenwellen arbeitendes Bauelement, bei dem
20 Spiegelschichten mit hoher Impedanz als strukturierte
Schichten HZ1, HZ2 ausgebildet sind.

Figuren 3a - 3c zeigen in schematischer Darstellung den
Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Bauelements mit einem
25 zweischichtigen akustischen Spiegel bei aufeinanderfolgenden
Verfahrensschritten.

Figur 3a zeigt im schematischen Querschnitt den Schichtaufbau
eines akustischen Spiegels, der aus einer strukturierten
30 Spiegelschicht HZ1 mit hoher akustischer Impedanz und einer
Spiegelschicht mit niedriger akustischer Impedanz, die in
diesem Ausführungsbeispiel die oberste Spiegelschicht LZ1
bildet, besteht, vor dem Dünnen bzw. der Planarisierung der
obersten Spiegelschicht LZ1. Die Höhe der Spiegelschicht LZ1
35 variiert in lateraler Richtung. Die Höhe d bzw. die
Minstdicke, in der die Schicht LZ1 aufgebracht wird, ist
nicht kleiner als die vorgesehene Höhe h bzw. die

Maximaldicke dieser Schicht. Möglich ist auch, daß d gleich h gewählt wird. Die Höhe h bemißt sich als die Summe der Dicke d_1 der strukturierten Spiegelschicht HZ1 und der (minimalen vorgesehenen) Dicke d_3 der Schicht LZ1 über den Strukturen
5 der strukturierten Spiegelschicht HZ1.

Figur 3b zeigt den Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Bauelements nach dem Dünnen und dem Planarisieren der Oberfläche der obersten Spiegelschicht LZ1.

10

Figur 3c zeigt den Schichtaufbau des fertigen erfindungsgemäßen Bauelements nach der Prozessierung der Schichten eines Dünnschicht-Resonators RE. Nach der Planarisierung der Oberfläche der obersten Spiegelschicht LZ1
15 werden nacheinander eine untere Elektrode E1, eine piezoelektrische Schicht PS und eine obere Elektrode E2 abgeschieden.

Figuren 4a - 4c zeigen in schematischer Darstellung den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Bauelements mit einem vierschichtigen akustischen Spiegel bei aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten.

Figur 4a zeigt im schematischen Querschnitt den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Bauelements vor dem Dünnen bzw. der Planarisierung der obersten Spiegelschicht LZ1 des akustischen Spiegels. Die oberste Spiegelschicht LZ1 weist eine niedrige akustische Impedanz auf. Die untere bzw. obere strukturierte Schicht HZ2 bzw. HZ1 hat eine Dicke d_1 bzw. d_2 .
25 Die oberste Spiegelschicht LZ1 weist eine veränderliche Dicke auf, wobei sie einerseits auf den Strukturen der oberen strukturierten Schicht HZ1 aufliegt und in den von diesen Strukturen unbedeckten Bereichen mit der Spiegelschicht LZ abschließt und andererseits nach oben eine planare
30 Grenzfläche aufweist. Mit gestrichelter Linie ist die in späteren Verfahrensschritten einzustellende Dicke d_3 der obersten Spiegelschicht LZ1 mit einer niedrigen akustischen
35

Impedanz angedeutet. Die maximale Dicke d der obersten Spiegelschicht LZ1 ist (direkt nach den Aufbringen) vorzugsweise größer als die Summe $d_1 + d_2 + d_3$ der Dicken aller strukturierten Schichten HZ1, HZ2 und der vorgesehenen Dicke d_3 der obersten Spiegelschicht LZ1, die über den Strukturen der strukturierten Schicht HZ1 gemessen wird.

Die Spiegelschichten mit hoher akustischer Impedanz können z. B. aus W oder Mo ausgeführt sein. Die Spiegelschichten mit niedriger akustischer Impedanz können z. B. aus Siliziumoxid bestehen. Die Dicke der Spiegelschichten beträgt vorzugsweise ein viertel der Wellenlänge im gegebenen Material.

Die piezoelektrische Schicht im erfindungsgemäßen Resonator besteht vorzugsweise aus AlN. Möglich ist auch, daß sie aus ZnO, LiNbO₃, LiTaO₃, polykristallinem Quarz oder einem anderen piezoelektrischen Material bzw. einer beliebigen Schichtenfolge dieser Materialien besteht.

Die Elektroden können z. B. aus Al, W oder Mo bestehen.

Das Trägersubstrat TS kann einen Mehrschichtaufbau aus alternierend angeordneten dielektrischen Schichten und strukturierten Metallebenen aufweisen. In den Metallebenen können integrierte Schaltungselemente durch strukturierte Leiterbahnen und -flächen realisiert sein.

Die Elektroden, die piezoelektrische Schicht und die Spiegelschichten können jeweils aus mehreren Schichten bestehen.

Figur 4b zeigt den Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Bauelements nach dem Dünnen und dem Planarisieren der Oberfläche der obersten Spiegelschicht LZ1.

35

Figur 4c zeigt den Schichtaufbau des fertigen erfindungsgemäßen Bauelements nach der Prozessierung der

Schichten eines Dünnschicht-Resonators RE. Nach der Planarisierung der Oberfläche der obersten Spiegelschicht LZ1 werden nacheinander eine untere Elektrode E1, eine piezoelektrische Schicht PS und eine obere Elektrode E2
5 abgeschlossen.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß nicht nur die oberste Spiegelschicht LZ1, sondern auch tiefer angeordnete Spiegelschichten LZ eine veränderliche Dicke aufweisen und
10 eine planare Oberfläche zur Prozessierung weiterer darüber aufzubringender Schichten bereitstellen.

Die Erfindung wurde der Übersichtlichkeit halber nur anhand weniger Ausführungsformen dargestellt, ist aber nicht auf
15 diese beschränkt. Weitere Variationsmöglichkeiten ergeben sich insbesondere im Hinblick auf die mögliche Kombination der oben vorgestellten Anordnungen. Die Erfindung ist nicht auf einen bestimmten Frequenzbereich oder einen bestimmten Anwendungsbereich beschränkt.

Patentansprüche

1. Mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement,
enthaltend
 - 5 - ein Trägersubstrat (TS),
 - eine untere Elektrode (E1), die zum Trägersubstrat (TS) gewandt ist, eine obere Elektrode (E2) und eine dazwischen angeordnete piezoelektrische Schicht (PS),
 - 10 - einen zwischen dem Trägersubstrat (TS) und der unteren Elektrode (E1) angeordneten akustischen Spiegel, der eine alternierende Abfolge von Spiegelschichten (HZ2, LZ, HZ1, LZ1) mit einer relativ hohen (HZ2, HZ1) und einer relativ niedrigen (LZ, LZ1) akustischen Impedanz umfaßt, wobei die oberste Spiegelschicht (LZ1) eine
15 niedrige akustische Impedanz aufweist,
 - wobei die unter der obersten Spiegelschicht (LZ1) angeordnete Spiegelschicht (HZ1) mit der hohen akustischen Impedanz als strukturierte Schicht ausgebildet ist,
 - 20 - wobei die oberste Spiegelschicht (LZ1) eine variierende Dicke aufweist,
 - wobei die oberste Spiegelschicht (LZ1) Strukturen der strukturierten Schicht (HZ1) umschließt und außerhalb der von Strukturen bedeckten Fläche mit der darunter
25 angeordneten Spiegelschicht (LZ) mit einer niedrigen akustischen Impedanz oder mit dem Trägersubstrat (TS) dicht abschließt,
 - wobei die obere Grenzfläche der obersten Spiegelschicht (LZ1) zur unteren Elektrode planar ist.
- 30 2. Bauelement nach Anspruch 1,
bei dem mehrere Spiegelschichten (HZ2, HZ1) mit hoher akustischer Impedanz strukturiert sind.
- 35 3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem die Spiegelschichten (HZ2, HZ1) mit hoher akustischer Impedanz aus W oder Mo ausgeführt sind und

bei dem Spiegelschichten (LZ, LZ1) mit niedriger akustischer Impedanz aus Siliziumoxid ausgeführt sind.

4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
5 bei dem die piezoelektrische Schicht (PS) einen Mehrschichtaufbau aufweist.
5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
10 bei dem auf der oberen Elektrode (E2) zumindest eine weitere piezoelektrische Schicht und auf dieser zumindest eine weitere Elektrode angeordnet ist..
6. Bauelement nach Anspruch 5,
15 bei dem zwischen der oberen Elektrode (E2) und der zumindest einen weiteren piezoelektrischen Schicht eine akustisch zumindest teilweise durchlässige Koppelschicht vorgesehen ist, wobei zwischen der Koppelschicht und der zumindest einen weiteren piezoelektrischen Schicht eine Elektrode angeordnet ist.
20
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem das Trägersubstrat (TS) mehrere dielektrische Schichten aufweist, wobei zwischen aufeinander folgenden dielektrischen Schichten jeweils eine
25 Metallisierungsebene vorgesehen ist.
8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem zumindest eine der genannten Elektroden (E1, E2) aus mehreren Schichten besteht.
30
9. Verfahren zur Herstellung eines mit akustischen Volumenwellen arbeitenden Bauelements, mit folgenden Schritten:
35
 - Bereitstellung eines Trägersubstrats,
 - Abscheiden einer alternierenden Abfolge von Spiegelschichten mit niedriger (LZ, LZ1) und hoher (HZ2, HZ1) akustischer Impedanz auf dem Trägersubstrat,

so daß die zuletzt abgeschiedene Spiegelschicht eine hohe Impedanz aufweist,

- Strukturierung der zuletzt abgeschiedenen Spiegelschicht zu einer strukturierten Schicht (HZ1),
- 5 - Abscheiden einer obersten Spiegelschicht (LZ1) mit niedriger akustischer Impedanz auf die strukturierte Schicht (HZ1),
- Dünnen und Planarisieren der obersten Spiegelschicht (LZ1),
- 10 - Abscheiden einer unteren Elektrode (E1), einer piezoelektrischen Schicht (PS) und einer oberen Elektrode (E2).

10. Verfahren nach Anspruch 9,

- 15 bei dem alle Spiegelschichten (HZ2, HZ1) mit hoher akustischer Impedanz strukturiert ausgebildet werden, bei dem alle Spiegelschichten (LZ, LZ1) mit niedriger akustischer Impedanz mit variierender Dicke ausgebildet werden, wobei die Spiegelschichten (LZ, LZ1) mit
- 20 niedriger akustischer Impedanz jeweils gedünnt und planarisiert werden, bevor eine nachfolgende Schicht darauf abgeschieden wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

- 25 bei dem das Dünnen der obersten Spiegelschicht (LZ1) mittels Chemical Mechanical Polishing erfolgt.

Zusammenfassung

Mit akustischen Volumenwellen arbeitendes Bauelement und
Verfahren zur Herstellung

5

Die Erfindung gibt ein mit akustischen Volumenwellen
arbeitendes Bauelement an, das ein Trägersubstrat, einen
Dünnschichtresonator und einen dazwischen angeordneten
akustischen Spiegel mit alternierend angeordneten

10

Spiegelschichten mit hoher und niedriger akustischer Impedanz
umfaßt, wobei die unter der obersten Spiegelschicht
angeordnete Spiegelschicht mit hoher akustischer Impedanz
eine strukturierte Schicht bildet. Die oberste Spiegelschicht
hat eine niedrige akustische Impedanz und weist eine

15

veränderliche Dicke auf. Dabei umschließt sie die Strukturen
der strukturierten Schicht und schließt außerhalb der von
diesen Strukturen bedeckten Fläche mit einer darunter
liegenden Schicht mit niedriger akustischer Impedanz ab.

20

Figur 3c

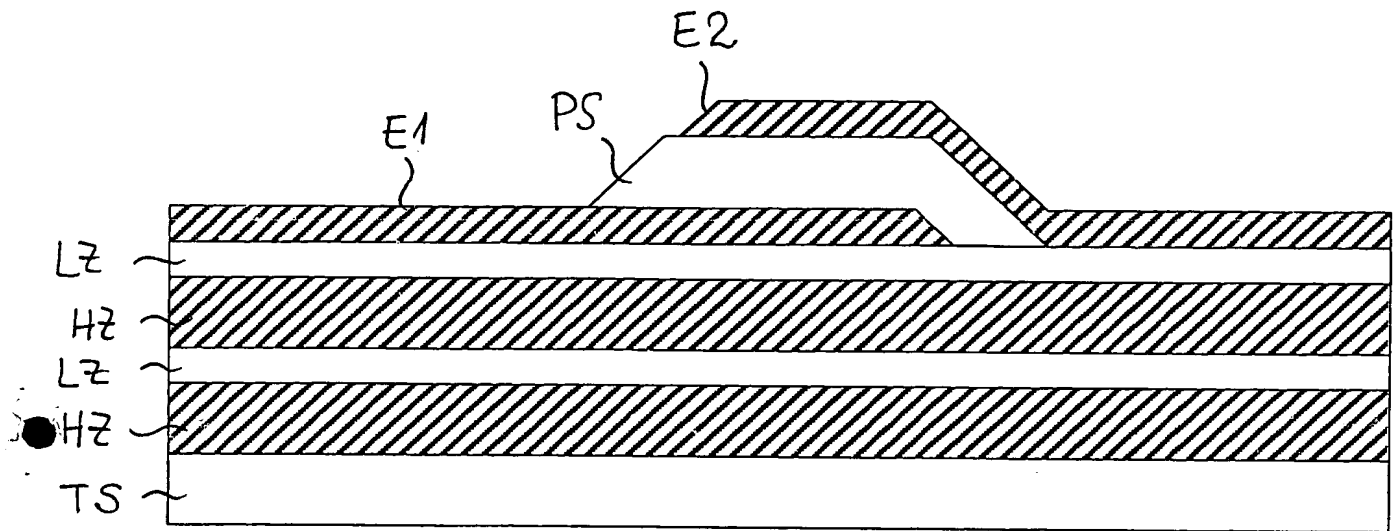


Fig. 1

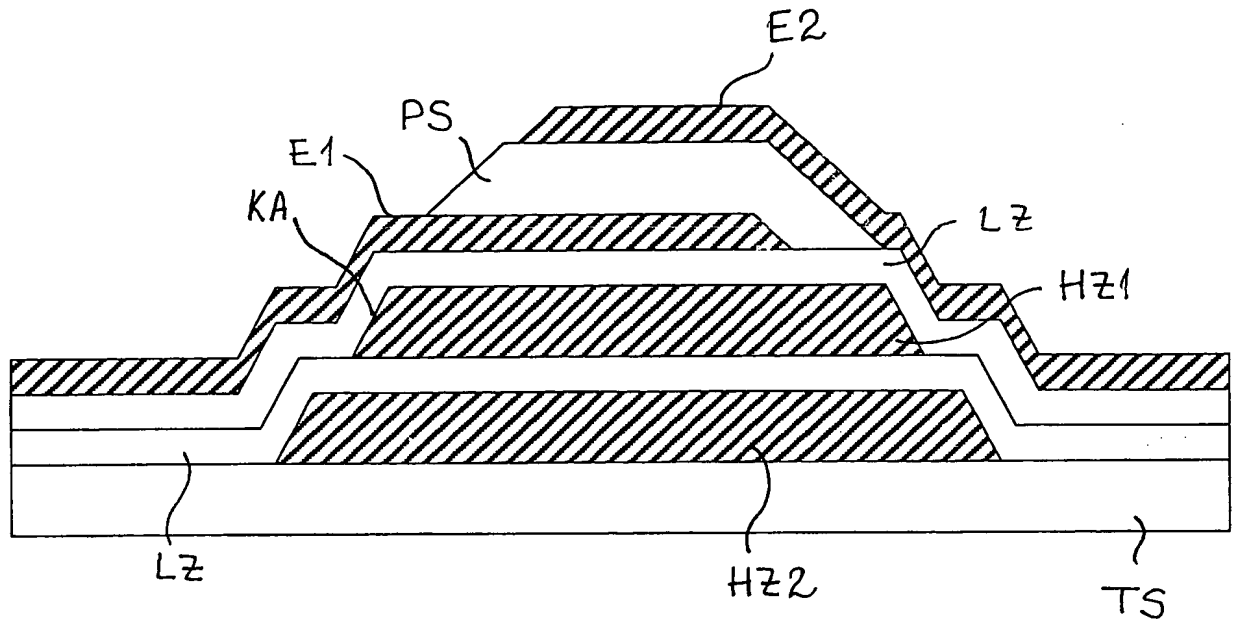


Fig. 2

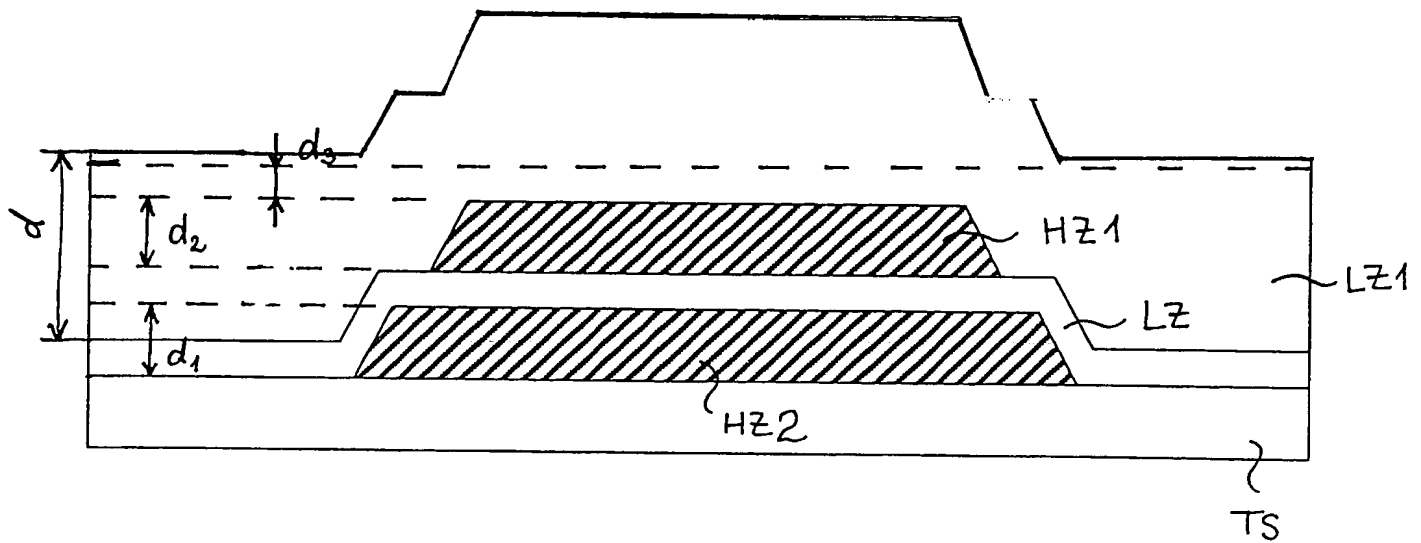


Fig. 4a

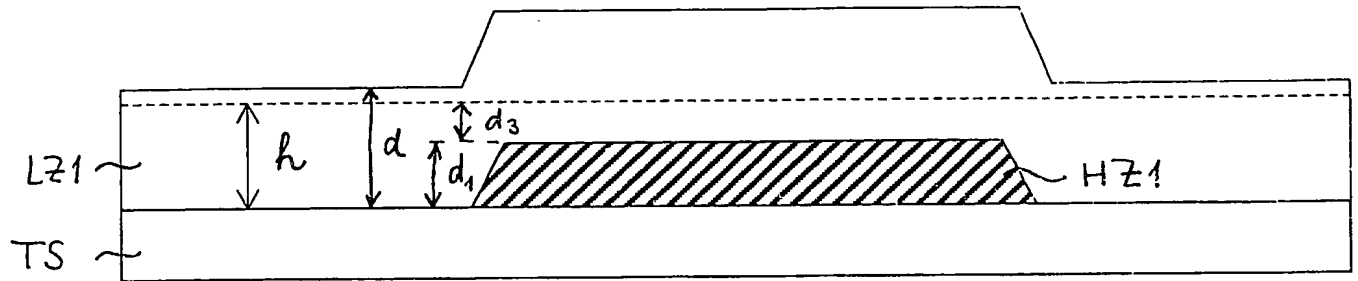


Fig. 3a

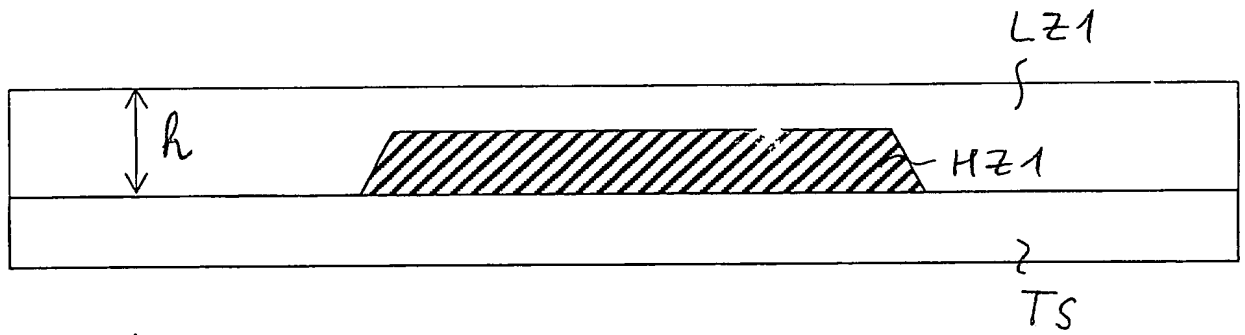


Fig. 3b

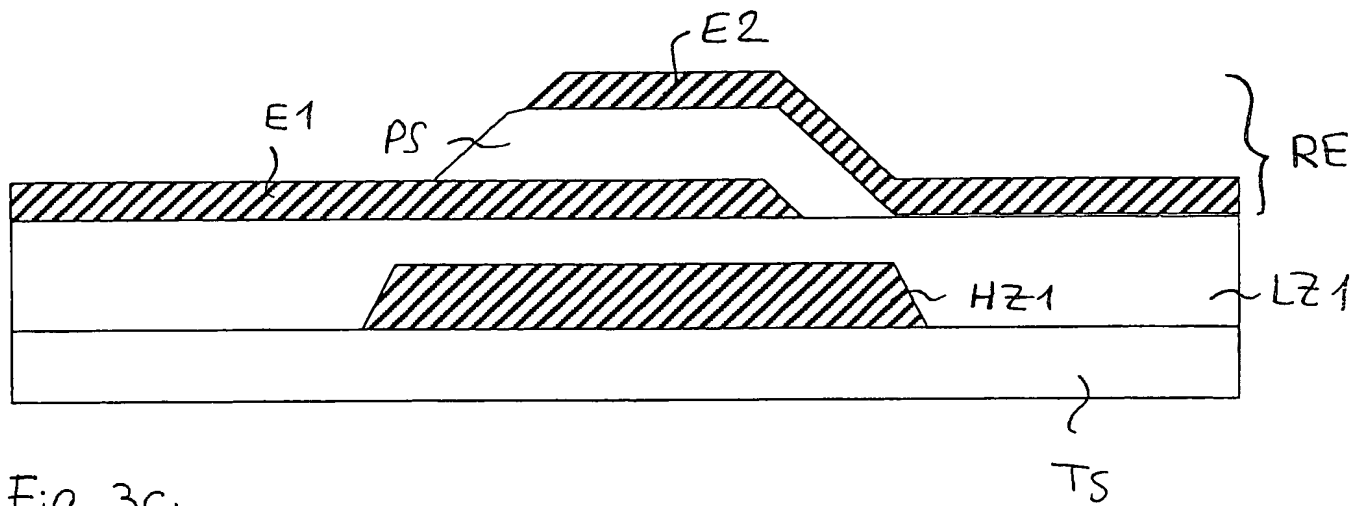


Fig. 3c

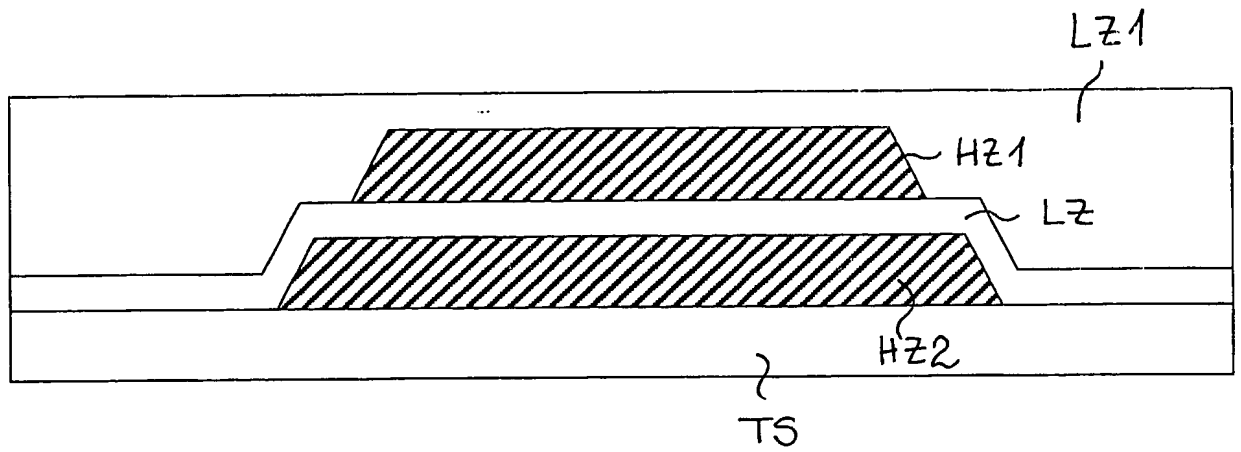


Fig. 4b

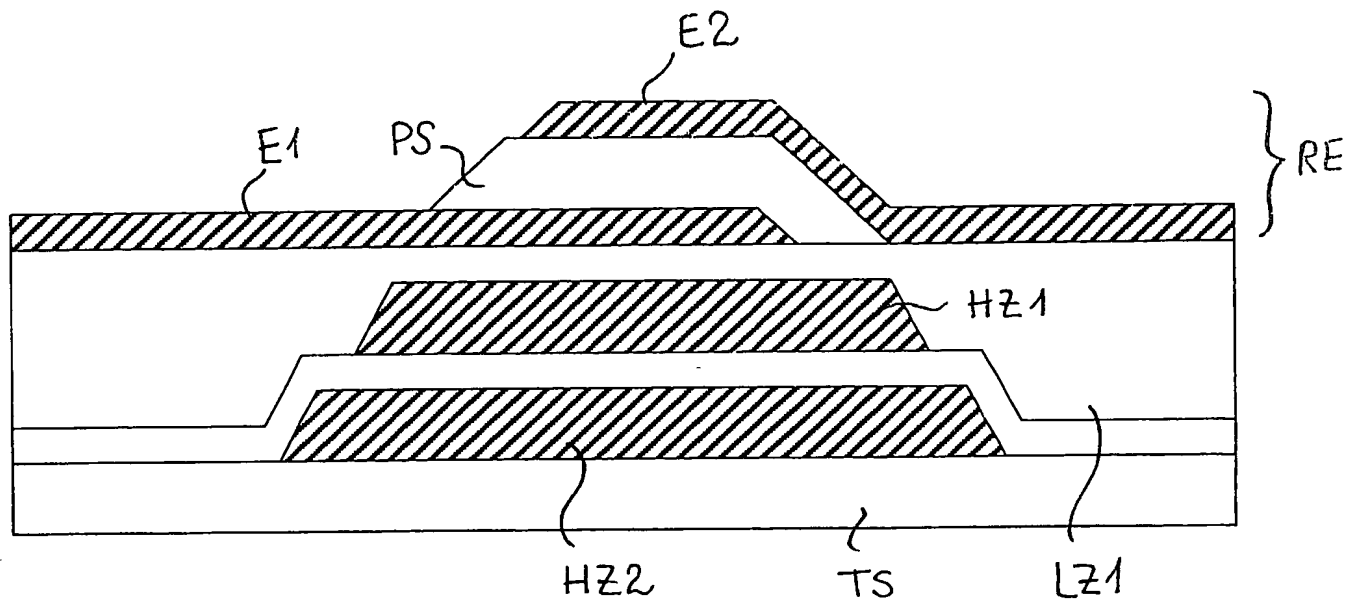


Fig. 4c

P2003,0015

